

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

DTM 323/2 - Biostatistik

Masa : [2 jam]

Jawab **EMPAT** soalan dalam Bahasa Malaysia.

Bahagian A adalah **wajib** dan mengandungi **DUA** soalan.
Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

Bahagian B **DUA** soalan mesti dijawab di mana tiap-tiap soalan bernilai 30 markah.

...2/

Bahagian A (wajib)

1. (a) Satu kajian telah dijalankan untuk menentukan sama ada satu spesies tikus memilih jenis makanan mengikut warnanya. Jikalau tikus itu tidak memilih jenis makanan berdasar kepada warna maka bilangan lawatan adalah sama untuk sebarang warna. Kajian ini dijalankan dengan meletakkan tikus dalam satu sangkar yang telah diletak dengan enam jenis makanan yang berlainan warna. Bilangan lawatan yang dibuat oleh tikus itu direkodkan. Data yang diperolehi adalah seperti berikut:-

Warna makanan	Merah	Kuning	Putih	Ungu	Hijau	Hitam
Bilangan lawatan	13	26	31	14	28	14

Jalankan ujian statistik yang sesuai untuk menguji hipotesis bahawa tikus itu tidak memilih warna makanan untuk dimakan.

(10 markah)

- (b) Satu kajian dijalankan untuk menentukan sama ada satu spesies cicak boleh menukar warna kulitnya untuk menyerupai warna persekitarannya sebagai mekanisme penyamaran. Sepuluh ekor cicak yang disimpan dalam bekas berwarna cerah dipindah ke dalam bekas yang berwarna gelap. Tiga jam kemudian ditelitikan sama ada warna kulit cicak telah menjadi lebih gelap (+), tidak berbeza (O) atau kurang gelap (-). Keputusan daripada kajian itu adalah seperti berikut:-

Cicak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Keputusan	+	+	-	+	-	+	-	+	+	0

Pilih ujian statistik yang sesuai untuk menentukan sama ada cicak boleh menukarkan warna kulit untuk menyerupai warna persekitarannya. Berikan alasan bagi pilihan anda.

(10 markah)

...3/-

2. (a) Suhu badan manusia yang sihat diketahui adalah 98.4°F . Satu kumpulan murid-murid sekolah diserang oleh penyakit virus. Suhu badan mereka disukat dan didapati seperti berikut:-

99.2, 98.6, 99.8, 99.0, 99.2, 98.4, 100.2, 98.8, 99.6, 99.0, 98.8, 99.0, 100.6, 101.0, 98.3

Jalankan ujian statistik yang sesuai untuk menentukan sama ada penyakit virus itu menyebabkan demam.

(10 markah)

- (b) Murid-murid yang sakit itu diberikan ubat anagelsik Panadol. Dua jam kemudian, suhu badan mereka disukat semula dan didapati adalah seperti berikut:-

98.8, 98.5, 99.0, 98.9, 98.7, 98.4, 99.3, 98.6, 98.9, 98.4, 98.4, 98.6, 99.1, 99.8, 98.4

Ujikan sama ada ubat itu berkesan mengurangkan suhu badan.

(10 markah)

Bahagian B (Jawab dua daripada tiga soalan)

3. Empat varieti jagung (*Zea mays*) yang berlainan telah ditanam di dalam pasu di rumah tumbuhan untuk menentukan sama ada empat varieti itu akan mencapai ketinggian maksimum yang sama. Akan tetapi kerana kesesakan ruang di rumah tumbuhan, anda hanya dapat guna enam meja kecil untuk meletakkan pasu anda. Setiap meja hanya dapat muat empat pasu tersusun dalam satu barisan sepanjang meja itu. Setiap meja diletak di tempat yang berbeza di dalam rumah tumbuhan. Selepas satu bulan ketinggian pokok jagung diukur dan data yang dikutip adalah seperti berikut:-

Meja	Varieti 1	Varieti 2	Varieti 3	Varieti 4
1	19.8	21.9	16.4	14.7
2	16.7	19.8	15.4	13.5
3	17.7	21.0	14.8	12.8
4	18.2	21.4	15.6	13.7
5	20.3	22.1	16.4	14.6
6	15.5	20.8	14.6	12.9

- (a) Jalankan ujian hipotesis untuk menentukan sama ada
1. Empat varieti jagung akan mencapai ketinggian yang sama.
 2. Susunan meja dan keadaan fizikal dalam rumah tumbuhan memberi kesan terhadap ketinggian pokok jagung.
- (b) Lakukan perbandingan min varieti secara berpasangan dan buat kesimpulan anda.

(30 markah)

4. Data berikut adalah panjang sayap burung pipit yang diukur setiap hari:-

Umur (hari)	3	4	5	6	8	9	10	11	12	14	15	16	17
Panjang sayap (cm)	1.4	1.5	2.2	2.4	3.1	3.2	3.2	3.9	4.1	4.7	4.5	5.2	5.0

- (a) Sediakan plot serakan untuk data di atas

(5 markah)

- (b) Sekiranya anda ingin menentukan sama ada terdapat pertalian di antara umur dan panjang sayap burung pipit, apakah kaedah statistik yang anda akan gunakan?

(2 markah)

- (c) Sekiranya anda ingin menentukan kadar pertumbuhan panjang sayap burung pipit (cm/hari), apakah kaedah statistik yang anda harus guna?

(2 markah)

...5/-

- (d) Hitungkan persamaan linear yang mengaitkan umur dengan panjang sayap burung pipit.
Pembolehubah yang mana satu ialah pembolehubah peramal dan yang mana satu adalah pembolehubah penindak?
Apakah anggaran panjang sayap burung pipit pada 13 hari umurnya?

(13 markah)

- (e) Lukiskan garis regresi linear yang anda telah tentukan ke dalam plot serakan anda.

(4 markah)

- (f) Sekiranya pengukuran panjang sayap burung pipit dilanjutkan lagi hingga ketahap kematangan, adakah anda menjangka bahawa pertalian linear antara dua pembolehubah itu akan berlanjutan? Berikan alasan anda.

(4 markah)

5. Rujuk kepada Jadual 1.1 yang memberikan berat biji benih jagung yang dicambahkan di dalam 4 dulang.

- (a) Katakan anda perlu mengambil sebanyak 20 benih untuk menganggarkan min berat benih jagung dua minggu selepas bercambah. Huraikan bagaimana, dengan menggunakan sifir angka-angka rawak, anda akan menjalankan penyampelan rawak ringkas untuk mendapatkan sampel anda. Lakukan penyampelan itu dan tandakan dengan warna biru di dalam Jadual biji benih yang termasuk dalam sampel anda. Anda harus berikan perhatian kepada kesan pinggir.

(8 markah)

- (b) Huraikan bagaimana anda akan menggunakan skema penyampelan sistematik untuk mendapatkan sampel anda. Lakukan penyampelan dan tandakan dengan warna merah biji benih yang termasuk di dalam sampel anda.

(8 markah)

- (c) Misalkan anda perlu menggunakan 20 biji benih jagung yang telah disampelkan itu untuk menjalankan eksperimen yang mana 10 biji benih akan menerima hormon auksin dan 10 biji benih yang baki dijadikan kawalan. Huraikan bagaimana anda akan agihkan 20 biji benih jagung itu kepada dua kumpulan untuk menjalankan eksperimen itu.

(6 markah)

- (d) Katakan anda diberitahu bahawa semasa dua minggu percambahan biji benih jagung itu, dua dulang (iaitu dulang I dan II) diletakkan di tempat yang menerima lebih cahaya berbanding dengan dulang III dan dulang IV. Oleh yang demikian anda ingin mendapatkan sampel 10 biji benih daripada dulang I dan II dan satu lagi sampel 10 biji benih daripada dulang III dan IV untuk menentukan sama ada perbezaan keamatan cahaya ada pengaruh ke atas pertumbuhan biji benih jagung. Huraikan satu skema penyampelan yang lebih munasabah untuk kajian ini.

(8 markah)

Jadual 1.1: Berat Benih Jagung Dua Minggu Selepas Bercambah

I									
9.7	2.5	8.6	4.5	2.4	14.6	6.4	11.4	6.7	15.9
10.3	10.0	8.8	2.8	1.2	10.0	9.8	1.7	3.2	18.6
4.9	3.8	5.2	10.6	10.6	2.8	3.4	9.5	7.1	7.7
4.5	1.5	2.1	6.2	6.4	3.6	11.1	14.1	3.9	2.7
18.9	6.4	3.2	4.2	13.6	0.9	2.9	2.3	9.4	7.7
8.9	3.2	1.9	1.9	3.0	2.5	1.2	4.8	9.2	1.6
9.6	10.3	2.9	5.0	6.7	6.2	3.3	7.3	5.2	2.1
3.0	9.3	11.6	1.1	3.2	6.8	0.8	12.4	11.4	3.9
11.1	9.3	3.3	7.8	4.2	6.1	2.7	16.2	6.6	12.1
10.7	2.9	3.6	5.2	11.2	10.7	12.0	17.4	2.2	15.6
II									
11.9	9.5	4.0	13.6	6.0	6.0	6.5	6.7	12.4	5.6
18.3	4.3	12.1	9.7	3.4	4.1	10.4	0.5	5.2	23.1
15.2	2.9	1.9	5.6	4.2	1.2	9.3	4.5	5.0	15.3
8.9	2.4	3.2	2.3	1.7	2.9	0.1	1.8	8.3	8.5
2.4	12.7	2.5	2.9	8.3	4.4	4.0	12.8	7.1	10.3
10.1	7.9	2.2	8.3	2.3	9.6	7.9	6.9	3.2	11.4
2.0	13.0	3.1	2.2	3.1	5.5	2.4	1.5	10.5	12.9
12.5	2.3	3.8	10.5	2.5	8.6	1.4	11.9	13.2	19.5
3.1	10.2	3.2	8.9	4.7	10.7	13.2	6.2	7.4	13.6
16.4	5.0	8.3	11.5	14.3	0.3	10.6	7.5	5.7	9.3
III									
13.9	2.1	8.1	12.4	2.2	5.7	0.4	15.6	3.9	11.5
4.9	9.0	15.4	11.0	1.9	7.2	8.0	7.1	6.0	1.9
8.4	1.9	4.5	16.1	5.5	0.5	11.7	0.5	8.8	13.9
11.3	2.8	11.4	0.8	8.4	9.4	6.5	0.0	7.5	14.0
6.7	9.1	1.3	0.9	10.1	4.6	2.9	3.4	11.0	10.3
0.4	6.8	4.9	2.2	5.4	2.3	5.1	1.4	5.3	3.9
19.9	1.4	1.0	5.6	2.5	3.1	12.4	9.1	11.1	1.5
6.8	0.9	1.5	2.3	-	2.7	5.0	0.1	2.3	11.4
8.3	18.9	2.1	4.1	7.4	2.0	4.7	5.1	3.2	2.9
13.8	4.7	10.1	9.8	18.0	14.4	9.7	8.1	13.6	22.3
IV									
20.0	16.7	1.2	5.5	0.8	8.1	8.4	9.4	5.4	15.0
7.2	13.0	0.5	10.5	6.2	11.3	0.7	2.2	16.7	13.3
4.8	13.0	1.2	7.4	8.0	9.2	11.7	2.9	14.8	8.7
15.2	1.8	3.1	3.2	7.0	18.4	1.9	7.8	4.8	11.3
15.6	1.6	2.1	10.2	0.4	12.2	2.0	2.8	10.3	12.7
7.8	5.6	6.0	1.4	1.2	3.5	1.4	2.3	0.7	14.9
14.1	2.3	3.9	5.3	4.7	4.0	11.0	3.0	4.6	13.1
1.3	2.1	7.9	6.7	1.8	4.1	2.0	3.7	10.3	9.6
12.8	10.6	4.9	11.5	3.7	9.0	4.1	5.7	14.0	15.9
14.5	12.2	7.3	6.9	12.3	10.5	6.5	8.0	7.4	6.3

Lampiran: Rumus-Rumus Panduan

1. Taburan Kebarangkalian Binomial

$$P_{k,p}(x) = \binom{k}{x} p^x q^{k-x}$$

2. Taburan Kebarangkalian Poisson

$$f(x) = \frac{\alpha^x e^{-\alpha}}{x!}$$

3. Ujian-t bagi dua sampel tak bersandaran Anggaran varians populasi :-

$$i. \quad s_p^2 = \frac{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)^2 + \sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad \text{bagi } n_1 \neq n_2$$

$$\text{atau } s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$ii. \quad s_p^2 = \frac{s_1^2 + s_2^2}{2} \quad \text{bagi } n_1 = n_2 = n$$

$$s_{x_1 - x_2}^2 = s_p^2 \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right) \quad \text{bagi } n_1 \neq n_2$$

4. Anggaran kecerunan garis regresi linear

$$\hat{b} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad \text{atau} \quad \hat{b} = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}$$

5. Anggaran pekali korelasi Pearson

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

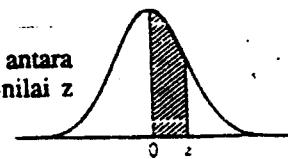
Sifat Nilai-Nilai Genting Untuk t

df	Aras keertian untuk ujian satu hujung					
	.10	.05	.025	.01	.005	.0005
	Aras keertian untuk ujian dua hujung					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

* Table B is abridged from Table III of Fisher and Yates: *Statistical tables for biological, agricultural, and medical research*, published by Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, by permission of the authors and publishers.

Jadual 2.4: Sifir Keluasan Di Bawah Lengkung Normal Piawai

Nilai di dalam sifir ialah kadaran di bawah lengkung di antara $z = 0$ dan sesuatu nilai z positif. Keluasan bagi nilai-nilai z negatif boleh didapatkan dengan simetri.



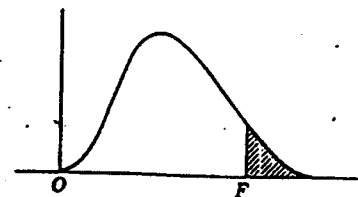
Tempat perpuluhan kedua untuk z

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2703	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

From Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, p. 287.

LAMPIRAN 3

Nilai-nilai Genting Untuk Taburan F Bagi Aras
Keertian 5% (Cetakan Biasan) Dan 1% (Cetakan Gelap)

Darjah Kebebasan Untuk Pengatas (df_1)

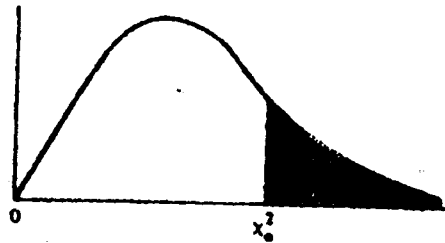
Darjah Kebebasan untuk pembahagi (df_2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5825	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056	243 6082	244 6106	245 6142	246 6169	248 6208	249 6234	250 6258	251 6286	252 6302	253 6323	253 6334	254 6352	254 6361	254 6366
2	18.51 98.49	19.00 99.01	19.16 99.17	19.25 99.25	19.30 99.30	19.33 99.33	19.36 99.34	19.37 99.36	19.38 99.38	19.39 99.40	19.40 99.41	19.41 99.42	19.42 99.43	19.43 99.44	19.44 99.45	19.45 99.46	19.46 99.47	19.47 99.48	19.47 99.48	19.48 99.49	19.49 99.49	19.49 99.50	19.50 99.50	19.50 99.50
3	10.13 34.12	9.55 30.81	9.28 29.46	9.12 28.71	9.01 28.24	8.94 27.91	8.88 27.67	8.84 27.49	8.81 27.34	8.78 27.23	8.76 27.13	8.74 27.05	8.71 26.92	8.69 26.83	8.66 26.69	8.64 26.60	8.62 26.50	8.60 26.41	8.58 26.30	8.57 26.27	8.56 26.23	8.54 26.18	8.54 26.14	8.53 26.12
4	7.71 21.20	6.94 18.00	6.59 16.69	6.39 15.98	6.26 15.52	6.16 15.21	6.09 14.98	6.04 14.80	6.00 14.66	5.96 14.54	5.93 14.45	5.91 14.37	5.87 14.24	5.84 14.15	5.80 14.02	5.77 13.93	5.74 13.83	5.71 13.74	5.70 13.69	5.68 13.61	5.66 13.57	5.65 13.52	5.64 13.48	5.63 13.46
5	6.61 16.26	5.79 13.27	5.41 12.06	5.19 11.39	5.05 10.97	4.95 10.67	4.88 10.45	4.82 10.27	4.78 10.15	4.74 10.05	4.70 9.96	4.68 9.89	4.64 9.77	4.60 9.68	4.56 9.55	4.53 9.47	4.50 9.38	4.46 9.29	4.44 9.24	4.42 9.17	4.40 9.13	4.38 9.07	4.37 9.04	4.36 9.02
6	5.99 13.74	5.14 10.92	4.76 9.78	4.53 9.15	4.39 8.75	4.28 8.47	4.21 8.26	4.15 8.10	4.10 7.98	4.06 7.87	4.03 7.79	4.00 7.72	3.96 7.60	3.92 7.52	3.87 7.39	3.84 7.31	3.81 7.23	3.77 7.14	3.75 7.09	3.72 7.02	3.71 6.99	3.69 6.94	3.68 6.90	3.67 6.88
7	5.59 12.25	4.74 9.55	4.35 8.45	4.12 7.85	3.97 7.46	3.87 7.19	3.79 7.00	3.73 6.84	3.68 6.71	3.63 6.62	3.60 6.54	3.57 6.47	3.52 6.35	3.49 6.27	3.44 6.15	3.41 6.07	3.38 5.98	3.34 5.90	3.32 5.85	3.29 5.78	3.28 5.75	3.25 5.70	3.24 5.67	3.23 5.66
8	5.32 11.26	4.46 8.65	4.07 7.59	3.84 7.01	3.69 6.63	3.58 6.37	3.50 6.19	3.44 6.03	3.39 5.91	3.34 5.82	3.31 5.74	3.28 5.67	3.23 5.56	3.20 5.48	3.15 5.36	3.12 5.28	3.08 5.20	3.05 5.11	3.03 5.06	3.00 5.00	2.98 4.96	2.96 4.91	2.94 4.88	2.93 4.86
9	5.12 10.56	4.26 8.02	3.86 6.99	3.63 6.42	3.48 6.06	3.37 5.80	3.29 5.62	3.23 5.47	3.18 5.35	3.13 5.26	3.10 5.18	3.07 5.11	3.02 5.00	2.98 4.92	2.93 4.80	2.90 4.73	2.86 4.64	2.82 4.56	2.80 4.51	2.77 4.45	2.76 4.41	2.73 4.36	2.72 4.33	2.71 4.31
10	4.96 10.04	4.10 7.56	3.71 6.55	3.48 5.99	3.33 5.64	3.22 5.39	3.14 5.21	3.07 5.06	3.02 4.95	2.97 4.85	2.94 4.78	2.91 4.71	2.86 4.60	2.82 4.52	2.77 4.41	2.74 4.33	2.70 4.25	2.67 4.17	2.64 4.12	2.61 4.05	2.59 4.01	2.56 3.96	2.55 3.93	2.54 3.91
11	4.84 9.65	3.98 7.20	3.59 6.22	3.36 5.67	3.20 5.32	3.09 5.07	3.01 4.88	2.95 4.74	2.90 4.63	2.86 4.54	2.82 4.46	2.79 4.40	2.74 4.29	2.70 4.21	2.65 4.10	2.61 4.02	2.57 3.94	2.53 3.86	2.50 3.80	2.47 3.74	2.45 3.70	2.42 3.66	2.41 3.62	2.40 3.60
12	4.75 9.33	3.88 6.93	3.49 5.95	3.26 5.41	3.11 5.06	3.00 4.82	2.92 4.65	2.85 4.50	2.80 4.39	2.76 4.30	2.72 4.22	2.69 4.16	2.64 4.05	2.60 3.98	2.54 3.86	2.50 3.78	2.46 3.70	2.42 3.61	2.40 3.56	2.36 3.49	2.35 3.46	2.32 3.41	2.31 3.38	2.30 3.36
13	4.67 9.07	3.80 6.70	3.41 5.74	3.18 5.20	3.02 4.86	2.92 4.62	2.84 4.44	2.77 4.30	2.72 4.19	2.67 4.10	2.63 4.02	2.59 3.96	2.55 3.85	2.51 3.78	2.46 3.67	2.42 3.59	2.38 3.51	2.34 3.42	2.32 3.37	2.28 3.30	2.26 3.27	2.24 3.21	2.22 3.18	2.21 3.16
14	4.60 8.86	3.74 6.51	3.34 5.56	3.11 5.03	2.96 4.69	2.85 4.46	2.77 4.28	2.70 4.14	2.65 4.03	2.60 3.94	2.56 3.86	2.53 3.80	2.48 3.70	2.44 3.62	2.39 3.51	2.35 3.43	2.31 3.34	2.27 3.26	2.24 3.21	2.21 3.14	2.19 3.11	2.16 3.06	2.14 3.02	2.13 3.00
15	4.54 8.68	3.68 6.36	3.29 5.42	3.06 4.89	2.90 4.56	2.79 4.32	2.70 4.14	2.64 4.00	2.59 3.89	2.55 3.80	2.51 3.73	2.48 3.67	2.43 3.56	2.39 3.48	2.33 3.36	2.29 3.29	2.25 3.20	2.21 3.12	2.18 3.07	2.15 3.00	2.12 2.97	2.10 2.92	2.08 2.89	2.07 2.87
16	4.49 8.53	3.63 6.23	3.24 5.29	3.01 4.77	2.85 4.44	2.74 4.20	2.66 4.03	2.59 3.89	2.54 3.78	2.49 3.69	2.45 3.61	2.42 3.55	2.37 3.45	2.33 3.35	2.28 3.23	2.24 3.16	2.20 3.08	2.16 3.00	2.13 2.92	2.09 2.89	2.07 2.86	2.04 2.80	2.02 2.77	2.01 2.75
17	4.45 8.40	3.59 6.11	3.20 5.18	2.96 4.67	2.81 4.34	2.70 4.10	2.62 3.93	2.55 3.79	2.50 3.68	2.45 3.59	2.41 3.52	2.38 3.45	2.33 3.35	2.29 3.27	2.23 3.16	2.19 3.08	2.15 3.00	2.11 2.92	2.08 2.86	2.04 2.79	2.02 2.76	1.99 2.70	1.97 2.67	1.96 2.65
18	4.41 8.28	3.55 6.01	3.16 5.09	2.93 4.58	2.77 4.25	2.66 4.01	2.58 3.85	2.51 3.71	2.46 3.60	2.41 3.51	2.37 3.44	2.34 3.37	2.29 3.27	2.25 3.19	2.19 3.07	2.15 3.00	2.11 2.91	2.07 2.83	2.04 2.78	2.00 2.71	1.98 2.68	1.95 2.62	1.93 2.59	1.92 2.57
19	4.38 8.18	3.52 5.93	3.13 5.01	2.90 4.50	2.74 4.17	2.63 3.94	2.55 3.77	2.48 3.63	2.43 3.52	2.38 3.43	2.34 3.36	2.31 3.30	2.26 3.19	2.21 3.12	2.15 3.00	2.11 2.92	2.07 2.84	2.02 2.76	1.96 2.69	1.94 2.63	1.91 2.56	1.89 2.53	1.88 2.47	1.87 2.42
20	4.35 8.10	3.49 5.85	3.10 4.94	2.87 4.43	2.71 4.10	2.60 3.87	2.52 3.71	2.45 3.56	2.40 3.45	2.35 3.37	2.31 3.30	2.28 3.23	2.23 3.13	2.18 3.05	2.12 2.94	2.08 2.86	2.04 2.77	1.99 2.69	1.96 2.63	1.92 2.56	1.90 2.53	1.87 2.47	1.85 2.44	1.84 2.42
21	4.32 8.02	3.47 5.78	3.07 4.87	2.84 4.37	2.68 4.04	2.57 3.81	2.49 3.65	2.42 3.51	2.37 3.40	2.32 3.31	2.28 3.24	2.25 3.17	2.20 3.07	2.15 2.99	2.09 2.88	2.05 2.80	2.00 2.72	1.96 2.67	1.93 2.63	1.89 2.51	1.87 2.47	1.84 2.42	1.82 2.38	1.81 2.36
22	4.30 7.94	3.44 5.72	3.05 4.82	2.82 4.31	2.66 3.99	2.55 3.76	2.47 3.59	2.40 3.45	2.35 3.35	2.30 3.26	2.26 3.18	2.23 3.12	2.18 3.02	2.13 2.94	2.07 2.83	2.03 2.75	1.98 2.67	1.93 2.58	1.91 2.53	1.87 2.46	1.84 2.42	1.81 2.37	1.80 2.33	1.79 2.31
23	4.28 7.88	3.42 5.66	3.03 4.76	2.80 4.26	2.64 3.94	2.53 3.71	2.45 3.54	2.38 3.41	2.32 3.30	2.28 3.21	2.24 3.14	2.20 3.07	2.14 2.97	2.10 2.89	2.04 2.78	2.00 2.70	1.96 2.62	1.91 2.53	1.88 2.48	1.84 2.41	1.82 2.37	1.79 2.32	1.77 2.28	1.75 2.26

TABLE 8-1
Random Digits

19300	98369	95130	36323	33381	98930	60278	33338	45778	88843	78214
19301	17245	58145	89835	19473	81690	33549	70476	35153	41738	98170
19302	01289	68740	70482	43824	98577	50959	36855	79112	01047	33005
19303	98182	43535	79938	72575	13802	44118	11318	55879	78224	86740
19304	59286	39490	21862	09388	93679	26320	51754	42930	93809	06815
19305	42162	43375	78976	89854	71448	77779	95480	41250	01651	42552
19306	80357	15046	27813	34984	32297	57063	65418	79579	23570	00982
19307	11326	67204	56708	28022	80243	51848	06119	59285	86325	02877
19308	56636	06783	60962	12436	75218	38374	43797	85981	52366	83357
19309	31149	06588	27838	17511	02935	69747	88322	70380	77388	04222
19310	25055	23402	60275	81173	21850	63463	09389	83085	90744	44178
19311	35150	34708	08126	35809	57489	51799	01685	13834	97714	55167
19312	61486	33467	28352	58951	70176	21380	99318	89504	85556	02724
19313	44444	88823	28371	23287	38548	30503	78550	24563	27517	83304
19314	14825	81523	62729	38417	67047	16506	76410	42372	85040	27431
19315	59079	48755	72342	68595	53408	92706	67110	88260	79820	91123
19316	48391	76426	60421	88414	37271	89276	07577	43880	08133	09898
19317	67072	33693	81976	68018	89363	39340	93294	82290	95922	96329
19318	88050	07331	89994	36285	62934	47361	25352	61487	51683	43833
19319	84426	40439	57595	37715	18639	06343	00144	98294	64512	19201
19320	41048	26126	02684	23909	50517	65201	07389	78308	78881	40288
19321	30335	84930	99485	68202	79272	91220	76515	23902	29430	42049
19322	33524	27659	20526	52412	86213	80767	70235	36975	28660	90993
19323	26764	20591	20308	75604	49285	46100	13120	16684	83017	85112
19324	65741	22843	16202	48470	97412	65416	38996	52391	81122	95157

Source: RAND Corporation, *A Million Random Digits with One Hundred Thousand Normal Deviates* (Glencoe, IL: Free Press, 1955), excerpt from page 367. Used by permission.

FUNDAMENTALS OF SAMPLING

Sifir Nilai-Nilai Genting Bagi Taburan χ^2 

df	α							
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.00393	0.0157	0.0282	0.0393	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.0717	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672

* Abridged from Table 8 of *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, by permission of E. S. Pearson and the Biometrika Trustees.

Sifir Kebarangkalian Yang Berkait Dengan Nilai X Yang Sekecil
Nilai Cerapan Di Dalam Ujian Binomial.

Yang diberikan di dalam badan sifir ini ialah kebarangkalian
satu hujung di bawah $H: p = q = 0.5$. Untuk menjimatkan
ruang, titik desimal untuk p tidak dicatatkan.

$n \backslash x$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	031	188	500	812	969	†										
6	016	109	344	656	891	984	†									
7	008	062	227	500	773	938	992	†								
8	004	035	145	303	637	855	965	996	†							
9	002	020	090	254	500	746	910	980	998	†						
10	001	011	055	172	377	623	828	945	989	999	†					
11		006	033	113	274	500	726	887	967	994	†	†				
12		003	019	073	194	387	613	806	927	981	997	†	†			
13		002	011	046	133	291	500	709	867	954	989	998	†	†		
14		001	006	029	090	212	395	605	788	910	971	994	999	†	†	
15			004	018	059	151	304	500	690	849	941	982	996	†	†	†
16			002	011	038	105	227	402	598	773	895	962	989	998	†	†
17			001	006	025	072	166	315	500	685	834	928	975	994	999	†
18			001	004	015	048	119	240	407	593	760	881	952	985	996	999
19				002	010	032	084	180	324	500	676	820	916	968	990	998
20				001	006	021	058	132	252	412	588	748	868	942	979	994
21				001	004	013	039	095	192	332	500	668	808	905	961	987
22					002	008	026	067	143	262	416	584	738	857	933	974
23					001	005	017	047	105	202	339	500	661	798	895	953
24					001	003	011	032	076	154	271	419	581	729	846	924
25						002	007	022	054	115	212	345	500	655	788	885

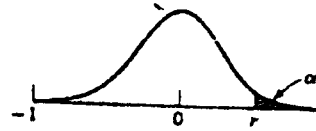
* Adapted from Table IV, B, of Walker, Helen, and Lev, J. 1953. *Statistical inference*. New York: Holt, p. 458, with the kind permission of the authors and publisher.

† 1.0 or approximately 1.0.

DTM 323-6

Nilai-Nilai Genting Untuk Pekali Korelasi Pearson, r

Untuk ujian dua hujung, α ialah dua kali nilai aras keertian yang tercatat di pangkal sifir setiap lajur untuk nilai-nilai genting bagi r . Misalnya bagi $\alpha = 0.05$, pilih lajur untuk 0.025.



$n \backslash \alpha$	0.05	0.025	0.010	0.005
5	0.805	0.878	0.934	0.959
6	0.729	0.811	0.882	0.917
7	0.669	0.754	0.833	0.875
8	0.621	0.707	0.789	0.834
9	0.582	0.666	0.750	0.798
10	0.549	0.632	0.716	0.765
11	0.521	0.602	0.685	0.735
12	0.497	0.576	0.658	0.708
13	0.476	0.553	0.634	0.684
14	0.457	0.532	0.612	0.661
15	0.441	0.514	0.592	0.641
16	0.426	0.497	0.574	0.623

$n \backslash \alpha$	0.05	0.025	0.010	0.005
17	0.412	0.482	0.558	0.606
18	0.400	0.468	0.542	0.590
19	0.389	0.456	0.528	0.575
20	0.378	0.444	0.516	0.561
25	0.337	0.396	0.462	0.505
30	0.306	0.361	0.423	0.463
40	0.264	0.312	0.366	0.402
50	0.235	0.279	0.328	0.361
60	0.214	0.254	0.300	0.330
80	0.185	0.220	0.260	0.286
100	0.165	0.196	0.232	0.256

Tables VI dan VII are from Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 289, 292 - 294.